

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PAT-NO: JP4052291.16A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05229116 A

TITLE: INK JET HEAD

PUBN-DATE: September 7, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIRAISHI, HISATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CITIZEN WATCH CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04073154

APPL-DATE: February 25, 1992

INT-CL (IPC): B41J002/045, B41J002/055

US-CL-CURRENT: 347/69

ABSTRACT:

PURPOSE: To solve the ink delivery drop problem caused by a fluid resistance in a groove by a method wherein in a shearing mode-ink jet head, a nozzle hole is provided on approximately the center of the groove, and ink reservoirs are provided on both end parts of the grooves.

CONSTITUTION: Partition walls 5 are integrally formed on a substrate 1 made of a piezoelectric material polarized as a whole. In this invention, grooves 2 serving as ink chambers doubling ink flow paths are obtained by cutting. On each side of the grooves 2, shallow grooves 12 are provided by forming a step on parts of the grooves 2. Electrodes formed in the shallow grooves 12 are electrically connected to electrodes on side faces of the partition walls 5. The shallow grooves 12 serve as a connection part to an external electrode. A sealing plate 10 is mounted on the stepped groove parts to prevent ink from flowing out. The grooves 2 are connected to each other by a common ink reservoir 7 on each end parts thereof. Furthermore, a top plate 8 with nozzle holes 3 is mounted over the grooves 2 and the ink reservoirs 7 so that the nozzle hole 3 is disposed on approximately the center of the groove 2 serving as an ink chamber doubling an ink flow path. Ink is supplied to the grooves 2 from ink supply ports 6 through the common ink reservoirs 7.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-229116

(43)公開日 平成5年(1993)9月7日

(51)IntCl.⁵

B 4 1 J 2/045
2/055

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-73154

(22)出願日 平成4年(1992)2月25日

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 平石 久人

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

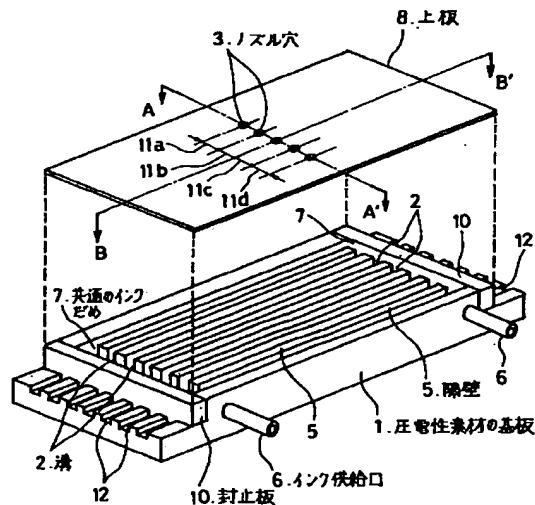
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57)【要約】

【目的】高密度の印字ができ、かつインク吐出力が低下しない構造のせん断モード型のインクジェットヘッドを提供すること。

【構成】せん断モード型インクジェットヘッドで、圧電性素材の隔壁により形成される溝のほぼ中央部にノズル穴を配置し、かつ該溝の両端に共通のインクだめを設ける。

【効果】共通のインクだめからノズル穴までの流体抵抗が低減でき、従来、該抵抗が大きいことにより低下していたインク吐出速度をあげることができる。この結果、安定した印字品質を与えるインクジェットヘッドが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電物質の隔壁で分離された溝と、該溝にインクを供給するインクだめと、ノズル穴とを有し、前記隔壁が該隔壁の壁面に形成された電極に印加される電圧によりせん断モードの変位を起こすことで、前記溝内のインクを前記ノズル穴より吐出せしめるせん断モード・インクジェットヘッドにおいて、前記ノズル穴が前記溝の概ね中央部に配設され、前記インクだめが該溝の両端部にそれぞれ設けられたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ドロップ・オン・デマンド(DOD)型のインクジェットヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】今日その市場を大きく拡大しつつあるノンインパクト・プリンターの中で、原理が最も単純で、且つカラー印刷に好適なものとしてインクジェット・プリンターがあり、そのうちでも、ドット形成時のみインク液滴を吐出するいわゆるDOD型が主流といえる。DOD型としては特公昭53-12138に開示されているカイザー型、あるいは、特公昭61-59914に開示されているサーマルジェット型がその代表的な方式として有る。このうち、前者は小型化が難しく、後者は高熱をインクに加える為にインクが焦げ付くと言う、それぞれに非常に困難な問題を抱えている。

【0003】以上のような欠陥を同時に解決する新たな方式として提案されたのが、特開昭63-252750に開示されているせん断モード型である。構造及び動作原理を図9に示す。図9(a)は非駆動時の断面構造図で、ガラスあるいはセラミックス等の絶縁性基板91上に隔壁95a b、95b c、95c dなどが等間隔かつ平行に接着され、インク室兼インク流路の細長い溝92a、92b、92cが多数形成される。そして、溝92a、92b、92cの一方の端は共通のインクだめよりインクが供給できるようにしてあり、他方の端には小さなノズル穴93a、93b、93cのあるノズル板が接着されている。更に、前記隔壁は弾性部材21によりガラスあるいはセラミックス等の蓋98に柔軟に接着される。ここで、隔壁としては例えばPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)の様な圧電性素材を用い、矢印22で示されるように(あるいは逆方向に)一方向に揃えて分極しておく。また、隔壁の壁面には電極94a 2、94b 1、94b 2、94c 1などを形成する。次に、図9

(a)の電極94a 2に電極94b 1に対し十分大きな正の電位を与えるならば隔壁95a bは図9(b)のようにせん断モードの変形をおこす。同様の事を、隔壁95b c(通常94b 1、94b 2は同電位とする)についても行えば、インク室兼インク流路の溝92bの断面

積は初期状態の図9(a)から図9(b)のように減少する。すなわち、溝内にインクを充填しておけば、この溝の体積減少によってインクの圧力は瞬間的に上昇し、インク滴がノズル穴93bより飛び出す。

【0004】図8はこのようにして構成されたインクジェットヘッドの斜視図で特開昭63-252750において開示されたものと同様である。本ヘッドは、絶縁性基板81に接着された圧電性素材の隔壁85とインク室兼インク流路の細長い溝82、及び該溝の端部を塞ぐように接着されたノズル板80、さらに溝部全体を覆う蓋88より構成される。そして、ノズル板にはノズル穴83があいており、図9において述べたごとくにインク滴84が吐出する。なお、インクはインク供給口86より導入され、共通のインクだめ87を通して前記溝の各々に供給される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図8のヘッド構造の場合、インク室兼インク流路の細長い溝82内に発生した圧力でノズル穴83よりインク滴が吐出される訳であるが、該溝が極めて細長い構造であるために、ここでの流体抵抗が無視しえない。そして、この流体抵抗によって該溝内で発生した圧力の多くが失われ(最終的には熱エネルギーとなる)、前記インク滴の吐出速度が低下するという問題が発生するのである。この吐出速度の低下は、インク滴の吐出方向の不安定性を誘発し、印字したドットの位置ズレを引き起こすばかりでなく、ノズル穴付近で高粘度化したインクを吐出できなくなり、印字ドット抜けと言う致命的な欠陥にもつながるものである。

特にこの問題が重大であるのは、前記流体抵抗の大きさがノズルのピッチを細かくしたときに、ほぼそのピッチの4乗に反比例して大きくなる(溝断面形状は相似形を仮定)ために、高密度の印字に対応したヘッドでは吐出速度低下の程度が著しくなってしまうことである。一方、当然の要求である高品質の印字を得るためには、高密度の印字が必要不可欠である。本発明は、かかる従来のヘッド構造に起因したインク滴吐出速度の低下という問題を除去し、高信頼かつ高品質の印字が得られるインクジェットヘッドを提供せんとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する為、従来、図8の様にノズル穴をインク室兼インク流路の細長い溝の端部側に配していたものを、本発明では、該溝のほぼ中央部にノズル穴を位置せしめ、かつ該溝の両側に共通のインクだめを設けるものである。

【0007】

【作用】ノズル穴を溝の中央部に配し溝の両側よりインクを供給することは、該溝での流体抵抗の影響を大幅に低下せしめるもので、その程度は従来構造に比べて、溝長さで1/2、ノズルへの実効的な溝本数で1/2で併せて1/4に軽減する事に相当する。この結果、ノズル

3

穴までの流体抵抗によるインク滴吐出力の減少が大幅に軽減され、インク吐出性能の良いインクジェットヘッドが得られるものである。

【0008】

【実施例】以下本発明による実施例を図面に基づいて説明する。図1は従来例の図8に対応する本発明によるインクジェットヘッドの構成の一例である。ここでは、前記絶縁性基板81と前記圧電性素材の隔壁85とを一体に形成した圧電性素材の基板1を用いているが、この変更は本発明の内容には特に影響しない。隔壁5は図8と同様に一方に分極する必要があるため、実際上は基板1全体が分極されているものである。この様な一体での形成を行う場合、インク室兼インク流路の溝2は通常ダイシングソーによる切削加工を行うことにより得られる。そして溝の両側では、一部を段加工して浅い溝12を形成し、該浅い溝内に形成した電極と隔壁5の側面の電極とを導通すべく形成することで、該浅い溝を外部電極との接続部とするものである。そして、段加工した端部には封止板10を取り付けてインクの流出を防止する。前記溝2は両方の端で共通のインクだめ7によりそれぞれ連通し、更に、本発明に拘る構成としてノズル穴3が前記インク室兼インク流路の溝2のほぼ中央に来るように、該ノズル穴を有する上板8が該溝及び該インクだめを覆うように取り付けられるものである。この上板はノズル穴を有する部分とインクだめ側の蓋として機能する部分とを別々に作成して、それぞれを別個に取り付けて、結果として溝部及びインクだめを覆っても良い。インクはインク供給口6より導入され、共通のインクだめ7を通して各溝2に供給される。

【0009】図2及び図3はそれぞれ図1のA-A'、B-B'での断面図である。圧電性素材の基板1は少なくとも隔壁5において矢印22のように一方に分極され、上板8との間は弾性部材21で接着してある。ただし、該弾性部材を用いることなく、前記隔壁の上面と、前記上板の下面とを密着する構造とすることもできる。図3に示したようにノズル穴3はインク室兼インク流路の細長い溝2のほぼ中央部に配置する。また、共通のインクだめ30と溝2との接続部に流体抵抗を発生させるための障害物31を設けてあるが、この目的はインク吐出動作時に溝内で発生した圧力が有効に利用されるようにすることにある。従って、該障害物31による流体抵抗の大きさは、共通のインクだめからの定常的なインク供給に支障の無い程度とする。なお、図9と同様の電極が必要であるが、ここでは省略してある。インク滴20は図9において述べたと同様に隔壁5を駆動することで、上板面に対し直角方向に吐出される。

【0010】本構造によれば、従来、インク室兼インク流路の細長い溝2の流体抵抗のため、インク吐出力が低下していた問題を解決し得るものである。図4は該溝の幅と深さとの比及びその長さを一定にし、等間隔に形成

4

した前記溝のピッチを変えた場合のインク吐出力の変化を、インク吐出速度として示したものである（ピッチは1インチ当たりの本数をdpiで示した）。この場合、前記溝における流体抵抗の大きさは、ほぼそのピッチの4乗に反比例して大きくなることから、ピッチを細かくしたときのインク吐出速度の顕著な低下は、主として流体抵抗の効果によるものと判断される。実際に、以下に示す本発明による180dpiのヘッドにおいて（溝の幅と深さとの比及びその長さは図4でのヘッドと同一）7m/sの吐出速度を得た。これは従来構造と比べてときに、共通のインク室からノズル穴までの溝長さが実効的に1/2となり流体抵抗も1/2となることと、ノズル穴への実効的な溝本数が2本となり流体抵抗が更に1/2となることで、併せて全体で流体抵抗が1/4に軽減されるためと考えられる。

【0011】作成したヘッドは以下の通りである。まず、図2に示したように矢印22のように全体が分極された厚さ1mmのPZTの基板1をダイシングソーによる切削加工で、幅70μm、高さ150μmの隔壁5をピッチ141μmで形成する。該溝の長さは20mmである。この隔壁の側面には、蒸着によりクロムと金の合計0.8μmの積層膜で電極を形成した。そして、直径35μmのノズル穴3を有するプラスチックの上板8をシリコン樹脂の弾性部材21により前記隔壁と接着した。

【0012】図5は本発明の異なる実施例で、特開昭63-252750第2図に於て既に開示された駆動原理にもとづく。図6は図5のC-C'での断面図である。本構造はほぼ図1に対応しているが、図1において用いた圧電性素材の基板1を、分極方向が63、64のように逆転した2種の圧電性素材の基板51、52を接着してなる一体化基板61に置き換えたものである。この場合隔壁65は“く”の字型の変形をする点で図1～3の場合とは異なるが、本発明のノズル穴配置の効果としては既に述べたものと同様である。

【0013】図7は本発明による別の実施例で、図1または図5の構成において一直線上であったノズル穴3の配列を変えたものである。図1では、印字のドットピッチは等間隔に配したノズル穴ピッチ11a～11dで決まったが、本発明である図7の場合、ピッチ71a～71eがこれに対応する点が異なる。なお、71a～71eは同じ値とする。この場合、溝の長さに比べて71a～71eの総和は小さくとれるので、各ノズル穴3は何れも、インク室兼インク流路の溝2のほぼ中央に配置することが可能である。本発明の重要な効果は、このようなノズル配列をとることにより、前記溝ピッチと前記印字のドットピッチとの関係を独立に定めることが可能になる点にある。この結果、該溝ピッチの設計自由度が増し、ヘッド作成上極めて有用である。

【0014】

5

【発明の効果】以上、本発明の構造によれば、せん断モード型インクジェットヘッドにおける一つの重大な課題であった、インク室兼インク流路の溝での流体抵抗によるインク吐出力の低下の問題を大幅に改善でき、この結果として、安定した印字品質のヘッドが得られるものである。尚、特開昭63-252749に開示されたインクジェットヘッドは、本発明と構成上の類似点を有するものであるが、その目的、効果、構成において何れも相異なることはその内容から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインクジェットヘッドの第1の実施例の説明図で、斜視図である。

【図2】本発明によるインクジェットヘッドの第1の実施例の説明図で、断面図である。

【図3】本発明によるインクジェットヘッドの第1の実施例の説明図で、断面図である。

【図4】本発明によるインクジェットヘッドの効果を説

6

明するための図である。

【図5】本発明によるインクジェットヘッドの第2の実施例の説明図で、斜視図である。

【図6】本発明によるインクジェットヘッドの第2の実施例の説明図で、断面図である。

【図7】本発明によるインクジェットヘッドの第3の実施例の説明図で、平面図である。

【図8】従来技術の説明図で、斜視図である。

【図9】従来技術の説明図で、断面図である。

10 【符号の説明】

1 圧電性素材の基板

2 溝

3 ノズル穴

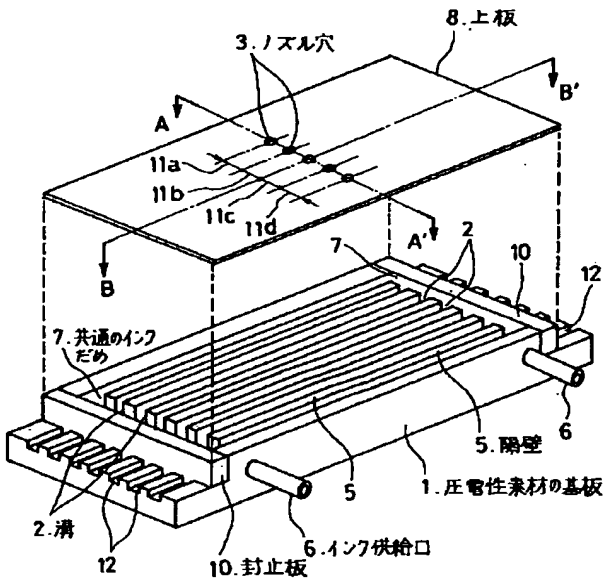
5 隔壁

8 上板

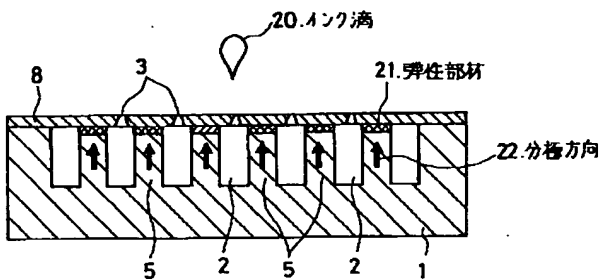
20、84 インク滴

30 共通のインクだめ

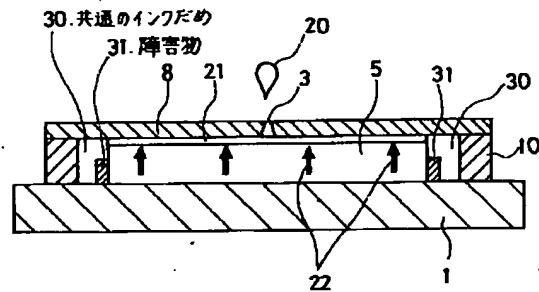
【図1】



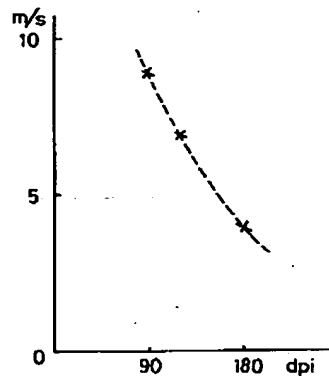
【図2】



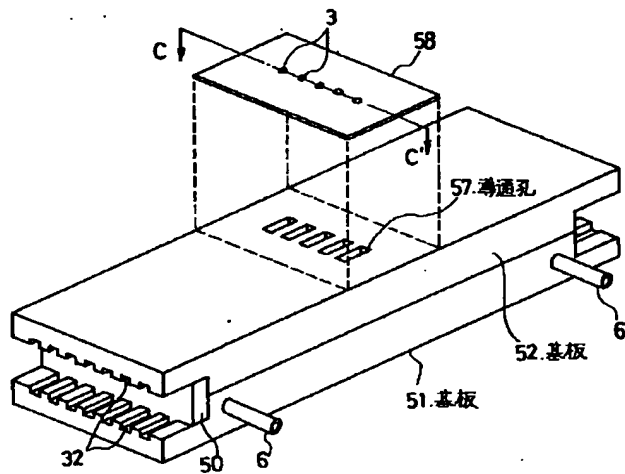
【図3】



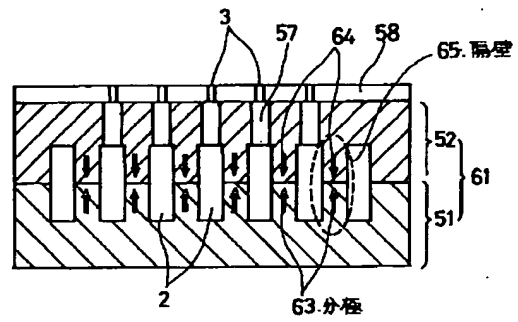
【図4】



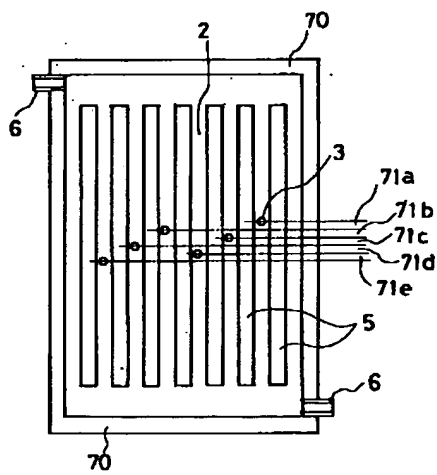
【図5】



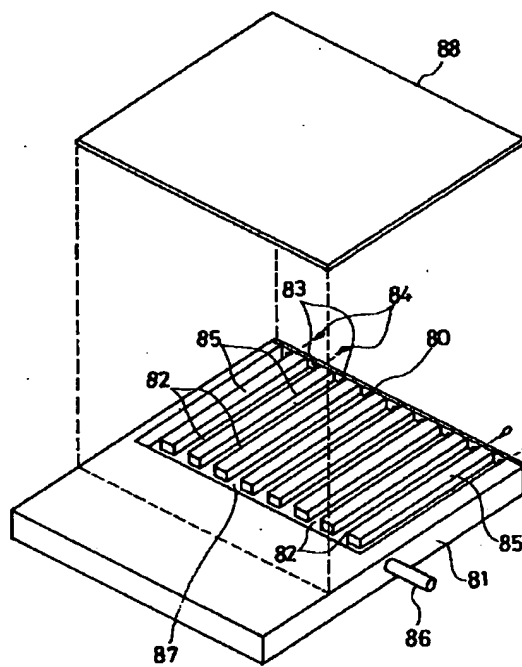
【図6】



【図7】

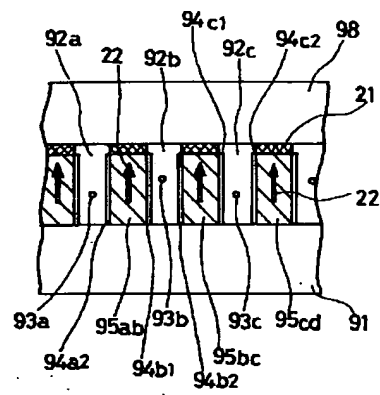


【図8】



【図9】

(a)



(b)

